

Formato de entrega de problemas

Matemàtiques de l'educació primària
Curso 2013-14

El aprendizaje en la resolución

En docencia el objetivo de la resolución del un problema no es el resultado sino el aprendizaje que se obtiene de trabajar sobre el problema. Es por eso que escribir “27” como solución a un problema no es aceptado por casi ningún profesor: ni permite valorar el proceso que ha seguido el alumno, ni —mucho más importante— obliga al alumno a reflexionar sobre cómo ha resuelto el problema.

Pues el aprendizaje profundo proviene más de esta reflexión posterior que de la resolución inicial. Ésta es a menudo tentativa y desordenada y la suerte puede jugar un papel. Obligar a volver a recorrer el camino de la resolución, haciéndolo más recto, conciso y elegante, refuerza el aprendizaje del alumno (y del profesional).

Para ayudar a realizar esta reflexión, y así aumentar el aprendizaje obtenido de la resolución de problemas, se ha diseñado este formato de entrega que debe ser usado en todas las entregas grupales de problemas¹ de la asignatura. No es un método de resolución: cada uno llega a la solución como Dios le dé a entender: explorando, buscando problemas similares, prueba y error... Pero una vez se ha llegado a la solución debe usarse el formato aquí descrito para describir no cómo se ha resuelto el problema, sino como se debería resolver. Esto obligará a revisar la solución conseguida para poder explicarla de forma más simple y directa. Y de esta verbalización emanará un mejor entendimiento de lo que se ha conseguido.

Empecemos por ver un ejemplo. Supongamos que hemos resuelto un problema con el siguiente enunciado:

Estamos organizando un concierto en un teatro prehistórico en un lugar remoto. En el lugar caben 783 espectadores. Sabemos que 145 llegarán por su cuenta en bicicleta de montaña o andando y el resto utilizarán unos autobuses preparados por la organización. Los autobuses tienen una capacidad para 56 pasajeros. ¿Cuántos autobuses debemos contratar?

¹No es necesario usarlo para los ejercicios.

Veamos cómo se describe la solución en el formato.

La solución en el formato

El formato consta de 4 partes: (1) los datos de partida; (2) el procedimiento de resolución; (3) los cálculos, y (4) la respuesta. Veamos la solución del problema:

Datos de partida

Teatro para 783 espectadores. 145 espectadores llegarán por su cuenta. Los autobuses tienen una capacidad para 56 espectadores.

Procedimiento de solución

Restando la capacidad del teatro del número de personas que llegarán por su cuenta, obtenemos el número máximo de personas que pueden utilizar los autobuses. Dividiendo este número por la capacidad de los autobuses obtenemos el número de autobuses que podemos llegar a necesitar.

Cálculos:

$$783 - 145 = 638 \text{ personas}$$

$$638/56 = 11,39 \text{ autobuses}$$

Resultado:

Deberemos contratar 12 autobuses para asegurar el transporte de todos los espectadores.

El formato explicado

Describamos y expliquemos el objetivo de cada sección del formato.

Datos de partida

Esta sección no es una reescritura del enunciado, aunque en un caso tan simple como el del ejemplo así lo parece. Se debe leer con cuidado el enunciado y extraer los datos relevantes, dejando fuera explicaciones adicionales, aclaraciones, pistas, etc. Se puede escribir esta sección de forma esquemática, resaltando así más los datos.

El objetivo no es otro que el de obligar a leer con atención *todo el enunciado* y entender lo que se pide en el problema, antes de empezar a atacarlo. Es atroz la cantidad de veces que, tras leer la primera frase o el primer número, el alumno

se lanza velozmente hacia una solución incorrecta, incluso absurda, por no leer con cuidado el enunciado completo. Peña y Garre muestran una experiencia en que más del 90 % de los alumnos no leen el enunciado y cumplimentan la tarea erróneamente (<http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/pe7min.pdf>).

El primer paso para resolver un problema es leer el enunciado con atención. Esto es lo que se pretende fomentar con esta sección.

Algunos errores a evitar:

783; 145; 56.

Hemos escrito los números pero no sabemos qué significan.

Procedimiento de solución

El *procedimiento de solución* no es el método que se ha seguido para resolver el problema, sino *qué diría para explicar a otro* cómo resolver el problema. En esta sección no se permite el uso de valores calculados: los únicos valores concretos que pueden aparecer son los datos de partida. Es importante recalcar paso a paso el camino a seguir y detallar cuáles son los resultados intermedios que se deben calcular.

En las resoluciones de los problemas hay un exceso de atención al valor obtenido² en detrimento del método y pensamiento utilizado, que es lo verdaderamente importante. Para intentar transferir la atención al método y no a los números se prohíbe utilizar valores intermedios calculados durante la explicación del procedimiento.

Esto trae consigo una ventaja adicional: al no poder utilizar números se obliga a utilizar palabras, a verbalizar el pensamiento matemático. Hay amplia evidencia que esta verbalización ayuda a la comprensión de los conceptos. Es verdad que es más difícil usar palabras que números, sobre todo al principio, pero esta dificultad queda más que compensada con la mejora de aprendizaje que se consigue. Por ejemplo, al no poder usar valores intermedios, es necesario separar con más nitidez los pasos seguidos e identificar claramente cuáles son los resultados parciales que se consiguen en cada uno de ellos.

Algunos errores a evitar:

Restamos 145 de 783 y obtenemos 638.

Son sólo los números. Esto nos lleva a fijarnos en las operaciones y no en lo que hacemos.

Restando la capacidad del teatro del número de personas que llegarán por su cuenta y nos queda 638.

Un poco mejor, pero después no podremos explicar qué es ese 638.

²«¿A tí que te ha salido?», «Seis.», «¡Entonces lo tengo bien!»

Cálculos

En este apartado se presentan los cálculos necesarios para resolver el problema. Pueden ser mostrados de forma muy esquemática, ya que las explicaciones ya se han hecho en la sección anterior.

El objetivo de tener esta sección es el mismo que el de la anterior: separar el método o el procedimiento, de los números. Los números, de forma voluntaria o involuntaria, a menudo ocultan el pensamiento que hay detrás. « $30 \times 50 = 1500$ » dice mucho menos que «Multiplico el número de alumnos por los mensajes de móvil que reciben en un día para tener el número total de mensajes de móvil que recibe la clase cada día.»

Además, centrarse en los cálculos *después* de exponer el procedimiento ayuda a ver maneras de hacerlos más simples, eliminar cálculos inútiles o ver maneras alternativas de resolución. Y todo esto implica una mejor comprensión de lo hecho y un mayor aprendizaje.

Respuesta

En este apartado se responden a las preguntas que aparecen en el enunciado. Se pone especial cuidado en utilizar la precisión correcta, redondear adecuadamente y especificar las unidades de cada resultado.

Ya hemos dicho que se presta poca atención a la lectura del enunciado. Quizá sea el motivo por el que demasiadas veces no se responde a lo que se pide en él. A veces se responde a una pregunta relacionada o a una similar o se da el resultado en unidades diferentes a las que se pide. Porque no se ha leído el enunciado, por falta de atención o porque una vez se ha obtenido “el número” el alumno se relaja, demasiadas veces no se responde a alguna —o a ninguna— de las preguntas que aparecen el principio. Para que un trabajo esté bien, debe estar bien *hasta el final*. Ese es el objetivo de este apartado.

Algunos errores a evitar:

12

¿12 qué? Hay que usar frases completas.

Necesitamos 11,39 autobuses.

No se puede contratar una fracción de autobús.

Tenemos que llevar 638 personas

No es eso lo que nos piden, sino el número de autobuses.

Conclusión

Se ha presentado un formato para describir la resolución de los problemas matemáticos. Este formato consta de 4 apartados: listado de los datos de partida; descripción del método de resolución; detallado de los cálculos necesarios; y exposición de los resultados pedidos. El objetivo de este formato es fomentar una reflexión posterior a la resolución que aumente el aprendizaje obtenido.